

Japanese Patent Laid-open Publication No. SHO 55-42708 A

Publication date : March 26, 1980

Applicant : TDK Electronics Co., Ltd.

Title : ELECTRODE FOR ELECTROLYTIC LAPPING

5

2. Scope of Claims

An electrode for electrolytic lapping, characterized by being made of a sintered product comprising at least one selected from borides of transition elements of the IV, V
10 and VI groups, and borides of lanthanum.

3. Detailed Description of the Invention

The present invention relates to an electrode for electrolytic lapping, and more specifically to an electrode for electrolytic lapping that has high endurance and is free
15 in maintenance.

In recent years, attention has been paid to electrochemical working such as electrolytic lapping, as an effective manner for cutting or polishing a high-hardness material or a brittle material, which is not easily worked
20 by conventional mechanical working. The use of the electrochemical working has been expanding.

Electrolytic lapping, which is one of electrochemical working methods, is a method of using combination of electrolytic effect and mechanical effect of free abrasive
25 grains to work a workpiece. Generally, in this method, a

disk-like electrode for electrolytic lapping is used as a cathode and a workpiece is used as an anode to set a very small gap between the electrode and the workpiece. An electrolytic solution, which is composed of an aqueous solution of potassium chloride, sodium chloride or the like, containing abrasive grains made of SiC, Al₂O₃, B₄C or the like, is sent from a jet nozzle to the very small gap. While motion such as rotation is given to the electrode for electrolytic lapping, an electric current is sent across the electrode for electrolytic lapping and the workpiece. Thus, the workpiece is worked into a desired shape. Conventionally, as this electrode for electrolytic lapping, soft copper, cast iron or the like is used. However, the conventional electrode for electrolytic lapping has drawbacks that the electrode is largely consumed by the abrasive grains or the electrolytic solution to be poor in endurance, and that the electrode is corroded after the end of the electrolytic lapping.

The present invention has been made to overcome the above-mentioned drawbacks of conventional electrodes for electrolytic lapping, and a main object of the present invention is to provide an electrode for electrolytic lapping that has high endurance and good corrosion-resistance.

The inventors made various investigations on the object. As a result, the inventors have found out that when a sintered

product made of one or more selected from a group of metal boride powders is used as an electrode for electrolytic lapping, the electrode for electrolytic lapping has very good performances such as high endurance and good corrosion-resistance, and then have made the present invention.

That is, the present invention is an electrode for electrolytic lapping, characterized by being made of a sintered product comprising at least one selected from borides of transition elements of the IV, V and VI groups, and borides of lanthanum.

The boride in the present invention is a boride of a transition metal of the IV group, a transition metal of the V group, a transition metal of the VI group, or lanthanum, that is, a boride of Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W or La. About the composition of the borides, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta and Cr are in the type of RB_2 , such as TiB_2 , ZrB_2 , HfB_2 , VB_2 , NbB_2 , TaB_2 or CrB_2 , Mo and W are in the type of R_2B_3 , such as Mo_2B_3 or W_2B_3 , and La is in the type of RB_6 , such as LaB_6 . Dependently on the production process thereof, Ta may be made into Ta_2B , Ta_3B_4 , Ta_2B_2 , TaB or a mixture thereof, Nb may be made into Nb_3B_4 , Nb_3B_2 , NbB or a mixture thereof, Cr may be made into CrB , Cr_3B_2 , Cr_3B_4 , Cr_4B , Cr_2B , Cr_5B_3 , CrB_4 or a mixture thereof, Mo may be made into MoB_2 , Mo_2B , Mo_3B_2 , MoB , MoB_4 , MoB_{12} or a mixture thereof, and W may be made into

WB₂, W₂B, WB, WB₄, WB₁₂ or a mixture thereof. These may be used in the present invention. As powders of these borides, commercially available ones or ones produced by a known method may be used. The particle size of the used powders is not
5 limited, and is usually about several micrometers.

The electrode for electrolytic lapping of the present invention is made of a sintered product containing the above-mentioned boride powder. In this case, two or more of the above-mentioned boride powders may be contained in
10 the sintered product. In order to make the boride powder into the sintered product, a common powder metallurgy molding method is used to mold the powder into a desired shape, for example, a disk-shape, and sinter the resultant. In this case, a hot press process at 1700 to 2300 °C in vacuum is
15 used to obtain the sintered product. From the standpoint of easiness of sintering and performances of the obtained electrode for electrolytic lapping, it is preferred that a binder is added to the above-mentioned boride powder and the mixture is molded and fired. Preferred examples of the
20 binder include a clay mineral such as feldspar, glass frit, and powder of a low melting point metal such as copper. To the boride is usually added 1 to 20% by weight of the binder. In order to sinter the mixture, the mixture is press-molded under usual conditions. Thereafter, the molded product is
25 fired at a temperature of 700 to 1500 °C for from several

minutes to several hours.

The electrode for electrolytic lapping of the present invention can be made into various shapes, dependently on embodiments of lapping. About the electrolytic solution
5 used in electrolytic lapping, a product to be obtained by the lapping, an applied current and so on, various kinds and various conditions can be selected dependently on embodiments of the lapping.

Main advantages of the present invention are as
10 follows.

1) The electrode for electrolytic lapping of the present invention has high hardness, consumption-resistance and endurance, and also has very high resistance against corrosion with an electrolytic solution. Its ohmic value
15 is also low and is similar to that of conventional electrodes for electrolytic lapping, made of a metal.

2) The electrode for electrolytic lapping of the present invention has minute pores having a diameter of about 0.2 μ or less. At the time of electrolytic lapping, abrasion
20 rubbish generated from a workpiece is taken in the pores to be removed effectively. Thus, the electrolytic lapping advances more effectively. On the other hand, when the pores are blocked with the abrasion rubbish or abrasive grains, the surface of the electrode of the present invention is
25 chipped into very small pieces since the electrode has high

hardness and appropriate brittleness. Thus, recovery from the blocking is naturally attained.

The following will describe the present invention in detail by way of Examples.

5

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—42708

⑪ Int. Cl.³
B 23 P 1/10
1/12

識別記号 庁内整理番号
6902—3C
6902—3C

⑬ 公開 昭和55年(1980)3月26日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 電解ラッピング用電極

⑰ 特 願 昭53—111648

⑱ 出 願 昭53(1978)9月13日

⑲ 発 明 者 小山昭雄
東京都中央区日本橋一丁目13番
1号東京電気化学工業株式会社
内

⑳ 発 明 者 糸雅宏好

東京都中央区日本橋一丁目13番
1号東京電気化学工業株式会社
内

㉑ 出 願 人 東京電気化学工業株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番
1号

㉒ 代 理 人 弁理士 石井陽一

明 細 書

1. 発明の名称

電解ラッピング用電極

2. 特許請求の範囲

IV族、V族もしくはVI族の遷移元素の化合物
またはランタンの化合物の粉末を少なくとも1
種含む焼結体からなることを特徴とする電解ラ
ッピング用電極。

3. 発明の詳細な説明

本発明は電解ラッピング用電極に関するもの
である。更に詳しくは、耐久性が高く、メンテ
ナンスフリーの電解ラッピング用電極に関する
ものである。

近年、電解ラッピング等の電気化学的加工法
が、従来の機械的加工では困難な高硬度材料や
脆性材料の研削、研磨に対し有効な手段として
注目を浴び、その活用が拡大しつつある。

電気化学的加工法の1つに属する電解ラッピ
ングは、電解作用と遊離砥粒の機械的作用とを

複合して加工物を加工するものであり、通常、
例えばディスク状の電解ラッピング用電極を陰
極、加工物を陽極として、電解ラッピング用電
極と加工物との間に狭小間隙を設け、この狭小
間隙に、SiC、 Al_2O_3 、B₂C等の砥粒を含む例え
ば塩化カリウム、塩化ナトリウム等の水溶液か
らなる電解液を吐出ノズルから送り、電解ラッ
ピング用電極に回転等の運動を与えるととも、
電解ラッピング用電極と加工物間に通電し、加
工物を所望の形状に加工するものである。従来、
この電解ラッピング用電極としては、軟鋼、鋳
鉄等が用いられている。しかし従来の電解ラッ
ピング用電極は、砥粒や電解液による消耗が大
きく耐久性に劣り、又、電解ラッピング加工終
了後腐蝕する欠点があつた。

本発明は、従来の電解ラッピング用電極の上
述のごとき欠点を解消するためになされたもの
であり、高い耐久性、良好な耐蝕性を有するメ
ンテナンスフリーの電解ラッピング用電極を提

供することを主たる目的とする。

本発明者らは、上記目的につき種々研究を行った結果、一群の金属硼化物粉末の焼結体を電解ラッピング用電極に適用したとき、高い耐久性および良好な耐蝕性をはじめ電解ラッピング用電極としてのきわめて良好な性能を有することを見出し、本発明をなすに至つた。

すなわち、本発明はIV族、V族もしくはVI族の遷移元素またはランタンの硼化物の粉末を少なくとも一種含む焼結体からなる電解ラッピング用電極にある。

本発明における硼化物は、IV族遷移元素、V族遷移元素、VI族遷移元素またはランタン、すなわちTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W またはLaの硼化物である。これら硼化物の組成は、通常Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Crは TiB_2 , ZrB_2 , HfB_2 , VB_2 , NbB_2 , TaB_2 , CrB_2 のRB₂型、Mo, Wは Mo_2B_3 , W_2B_3 の R_2B_3 型、Laは LaB_6 のRB₆型であるが、製造方法によつては、Ta

- 3 -

ホットプレス法により焼結体を得ることができる。ただ、焼結の容易さおよび得られる電解ラッピング用電極の性能という観点からは、上記硼化物粉末に結合剤を添加し、成形後焼成することが好ましい。結合剤としては、長石等の粘土質物、ガラスフリット、銅等の低融点金属粉末を好ましいものとして挙げることができ、これら結合剤は上記硼化物に対し通常1~20重量%添加し、焼結に際しては、通常の条件でプレス成形した後通常真空中で700~1500℃の温度で数分~数時間焼成すればよい。

なお、本発明の電解ラッピング用電極は、ラッピング加工の態様に応じて種々の形状とすることができ、又電解ラッピング加工の際の電解液、加工物、印加電流等も、その加工の態様に応じ種々の種類および条件とすることができる。

本発明の主たる効果を挙げれば以下のとおりである。

1) 本発明の電解ラッピング用電極は、硬度が

- 5 -

特開 昭55-42708(2)

Kについては Ta_2B_3 , Ta_3B_4 , Ta_5B_8 , TaB , Nb Kについては Nb_2B_3 , Nb_3B_4 , NbB , Cr Kについては CrB , Cr_2B_3 , Cr_3B_4 , Cr_2B , Cr_3B , Cr_4B_5 , CrB_2 , Mo Kについては MoB_2 , Mo_2B_3 , Mo_3B_4 , MoB , MoB_2 , $MoB_{1.2}$, W については WB_2 , W_2B_3 , WB , WB_2 , $WB_{1.2}$ 等となつたり、またそれらの混合組成となつたりするが、それらはいずれも本発明において使用することができる。これらの硼化物の粉末は、市販のものを用いても、又公知の方法に従い製造したものを用いてもよい。用いる粉末の粒径Kについては特に制限はないが、通常数μ程度のものを用いればよい。

本発明の電解ラッピング用電極は、上記硼化物粉末を含む焼結体からなる。この場合、焼結体中には上記硼化物粉末を2種以上含有せしめてもよい。硼化物粉末を焼結体とするには、通常の粉末冶金成形法を用い、所望の形状、例えばディスク状等に成形、焼成すればよい。その場合、通常、真空中で1700~2300℃の温度で

- 4 -

高く耐消耗性、耐久性に富み、又電解液に対する耐蝕性も格段と高い。しかもその抵抗も低く、従来の金属製電解ラッピング用電極と同程度である。

2) 本発明の電解ラッピング用電極は、気孔直径約0.2μ以下の微少な気孔を有し、電解ラッピング加工に際し、加工物から発生する研磨屑はこの気孔中に入りこみ、研磨屑の有効な除去が行われ、電解ラッピング加工がより効率よく進行する。一方、研磨屑や微粒により上記気孔が目つぶれたときには、本発明の電極は高い硬度とともに、適度な脆さを有するため、加工中にその表面が非常に微少に欠け、それにより、目つぶれの回復が自然に実現する。

以下本発明を実施例により更に詳細に説明する。

実施例1

平均粒径1μの硼化ナタン粉末に、結合剤

- 6 -

実施例 2

平均粒径 2μ の酸化バナジウム粉末に、結合剤として平均粒径 0.5μ の銅粉末を 10 重量% 添加混合し、実施例 1 と同一形状に成形した後、 1200°C 30 分間真空中で焼成し、電解ラッピング用電極を得た。この電極を用い、実施例 1 と同一条件でラッピング加工したところ、消耗および腐蝕は発生しなかつた。

実施例 3

平均粒径 1.5μ の酸化タングステン粉末に、結合剤としてガラスフリットを 10 重量% 添加混合し、実施例 1 と同一形状に成形した後、 800°C 、30 分間真空中で焼成し、電解ラッピング用電極を得た。10 重量% の KCl 水溶液に当該水溶液 100ml 当り 400 メッシュ程度の B_2C を 20g 懸濁した電解液を用いた他は、実施例 1 と同一の条件で電解ラッピング加工を行つた。加工後電極の消耗量は 0.01mm であり、腐蝕は認められなかつた。

としてカリ長石を 10 重量% 添加混合し、混合物を外径 100mm 、内径 10mm 、厚さ 10mm のドーナツ状にプレス成形した後、 1350°C 、30 分間真空中で焼成し、電解ラッピング用電極を得た。この電極を用い、10 重量% の NaCl 水溶液に当該水溶液 100ml 当り 400 メッシュ程度の Ag_2O を 20g 懸濁した電解液を吐出ノズルから送りながら、直径 5mm の超硬合金を 180 分間加工した。超硬合金、電極間に印加した電流密度は $50\text{A}/\text{cm}^2$ 、ラッピング用電極の回転の周速は $10\text{m}/\text{sec}$ 、超硬合金、電極間の間隙は 0.5mm とした。加工後、ラッピング用電極の消耗は全く認められず、又腐蝕も何ら生じなかつた。

これとは別に比較のため、上記ラッピング用電極と同一形状の軟鋼製電極を用い、上記と同一条件で加工を行つたところ、軟鋼製ラッピング用電極は外径が 0.04mm 消耗し、又腐蝕がサビ発生として認められた。

- 7 -

これに対し、軟鋼製の電解ラッピング用電極を用い、同一条件で加工を行つたところ、消耗量は 0.08mm 、又腐蝕がサビ発生として認められた。

実施例 4

平均粒径 2μ の酸化ランタン粉末に、結合剤としてガラスフリットを 10 重量% 添加混合し、実施例 1 と同一形状に成形し、 800°C 、30 分間真空中で焼成し、電解ラッピング用電極を得た。この電極を用い、実施例 3 と同一条件で電解ラッピング加工を行つたところ、電極の消耗および腐蝕の発生は認められなかつた。

代理人 小 西 弘 司

代理人 石 井 陽 一